

نمذجة تغير الغطاء الأرضي والمساحات الزراعية في قضاء حديثة باستخدام التقنيات الجغرافية

م.د أحمد هلال حمود السلماني

جامعة الأنبار/ كلية الآداب/ قسم الجغرافية

[Email:ahmed.hellal@uoanbar.edu.iq](mailto:ahmed.hellal@uoanbar.edu.iq)

الكلمات المفتاحية: نمذجة، الغطاء الأرضي، التصنيف، التحليل المكاني.

**المستخلص:**

يتناول البحث الكشف عن مقدار التغير الحاصل في الغطاء الأرضي وتراجع المساحات الزراعية في قضاء حديثة، باستخدام التقنيات الجغرافية ، من خلال استخدام المرئيات الفضائية نوع لاندسات (Land Sat) لمنطقة البحث ، اذ يعد الموضوع ملهم الجغرافيين للبحث عن اسباب التغير في مساحات الغطاء الارضي والمساحات الزراعية ، لذلك تم استخدام ادوات التحليل المكاني والاحصائي ضمن حزمة برمجية (arc gis10.6) ، لغرض معرفة مقدار التغير في الغطاء الأرضي ضمن منطقة البحث للمدة الزمانية لسنة (1990) الاساس وسنة (2018) الهدف ، تم تحليل النتائج بنماذج جديدة لمستوى التغير الحاصل في منطقة البحث ، والأسباب التي أدت الى ذلك التغير .

**Modeling of land cover change and agricultural areas in Haditha district using geographic techniques.**

**Dr. Ahmed Hilal Hmood Al-Salmani**

University of Anbar / Faculty of Arts / Department of Geography

**Abstract:**

*The study investigates the extent of the change in land cover and the decline of agricultural areas in Haditha district by using geographic techniques through the use of spatial satellite (Land Sat) for the research area, as the subject is inspiring geographers to search for the causes of change in the areas of land cover and agricultural areas In order to determine the extent of the change in land cover within the search area for the time period (1990) and the year (2018), the results were analyzed using new models of the level of change in the area (arcgis10.6). Search, and Door that led to the change.*

## مقدمة:

يشهد العراق ومنطقة البحث بشكل خاص تغيراً واضحاً في الغطاء الأرضي في ظل التغيرات الطبيعية المختلفة اذ تباين العناصر المناخية واختلافها من حيث معدلات الأمطار النازلة وكمياتها فضلاً عن تباين مظاهر السطح وتوزيع أصناف الترب انعكس على ظهور نماذج اختلاف واضحة ضمن خرائط منطقة البحث للفترات الزمنية المدروسة فضلاً عن اثر العامل البشري المتمثل بالسكان من حيث اعدادهم وتوزيعهم وانشطتهم الإقتصادية على اختلاف انواعها كل تلك العوامل نتج عنها تغيراً واضحاً في الغطاء الأرضي مما دعا الى بحث أهم اصناف التغيرات للغطاء الأرضي بالاعتماد على الوسائل العلمية الحديثة والمتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد لغرض حساب مقدار ونسب التغير في الغطاء الأرضي وتحديد مساحته بشكل يساعد على رسم صورة واتجاهات التوزيع المكاني للخطط التنموية على اختلاف أنواعها.

### مشكلة البحث: Research Problem

تحددت مشكلة البحث بالسؤال الاتي : (كيف يمكن توظيف التقنيات الجغرافية لحساب مقدار التغير الحاصل في الغطاء الأرضي وأهم الأسباب التي أدت الى ذلك التغير؟)

### فرضية البحث: Research Hypothesis

يمكن صياغة فرضية البحث على وفق الاتي: ( يمكن توظيف ادوات التقنيات الجغرافية وفق النمذجة المكانية لحساب نسب التغير في الغطاء الأرضي والمساحات الزراعية .)

### هدف البحث: Research Aim

يهدف البحث الى توظيف التقنيات الجغرافية المتمثلة ببرنامج (Arc Gis10.6) وتحليل النمذجة المكانية لحساب مقدار التغير في الغطاء الأرضي ومساحة الاراضي الزراعية ضمن منطقة البحث ، والتقصي عن اهم اسباب التغير وبما يسهم في تحديد اتجاهات التوزيع المكاني للغطاء ارضي من خلال المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث ، كما يهدف الى اتباع اسلوب الخطوات التطبيقية وفق المنهج.

### منهجية البحث: Research Methodology

يتبع البحث المنهج التقاني المعاصر (Technological Contemporary) على وفق الاسلوب التطبيقي لبيانات البحث، والمنهج الوصفي من الجزء الى الكل.

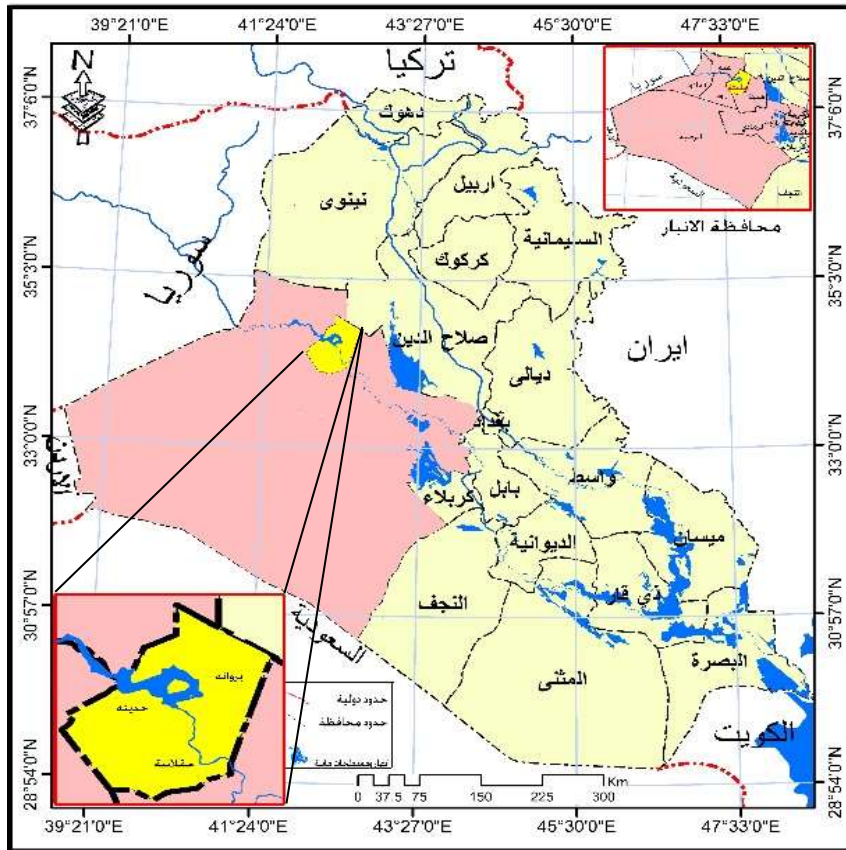
## ادوات البحث : Research Tools

تم استخدام برنامج (Arc Gis 10.6) بنسخته المطورة الجديدة من خلال ادوات التحليل الاحصائي والمكاني متجهاً الى اتباع اسلوب الخطوات التطبيقية (الادخال ، المعالجة والتحليل ، الاخراج) وتصميم نموذج جديد وفق متغيرات وقيم مكانية عن منطقة البحث.

### موقع وحدود منطقة البحث: Location and boundaries of the search area

تقع منطقة البحث فلكياً بين دائرتي عرض ( 19 51 33 - 10 40 34 ) شمالاً وخطي طول ( 41 27 57 - 27 47 42 ) شرقاً، ينظر الخريطة (1)، إذ تعد احد الأفضية التابعة ادارياً لمحافظة الأنبار تتكون من ثلاثة نواحي رئيسة متمثلة بـ ( مركز قضاء حديثة وناحيتي بروانة والحقلانية) يحدها من الشمال والشمال الشرقي محافظتي نينوى وصلاح الدين ومن الجنوب قضاء عنه ومن الشرق والجنوب الشرقي قضاء هيت أما من الغرب والشمال الغربي فتتمثل بالحدود المشتركة بين قضائي عنه وراوه.

### خريطة (1) موقع وحدود منطقة البحث



المصدر: جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ،  
خريطة الأنبار الإدارية ، مقياس 1:120000 لسنة 2012.

## 1. خصائص المرئيات الفضائية:

تعد بيانات المرئيات الفضائية من ادوات الباحث الجغرافي ضمن المنهج المعاصر والمتوفرة ضمن مواقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية التي تستخدم في تحليل البيانات الجغرافية لاسيما الغطاء الأرضي ومساحات الاراضي الزراعية ،اذ وفرت خصائص الدقة التمييزية المكانية والحزم الطيفية اللونية ضمن مرئيات لاند سات (Land Sat) التي تم توظيفها في البحث الكم الهائل من البيانات الخاصة بموضوع البحث والتي تم توظيفها من خلال استخدام مرئية لاند سات (Land sat \_5) لسنة 1990 والمنتجة من مستشعر (TM) والمرئية لاند سات (LANDSAT\_8) لسنة 2018، المنتجة من مستشعر (OLI\_TIRS) ينظر الجدول (1) والمرئيات الفضائية في الشكل (1).

جدول (1)

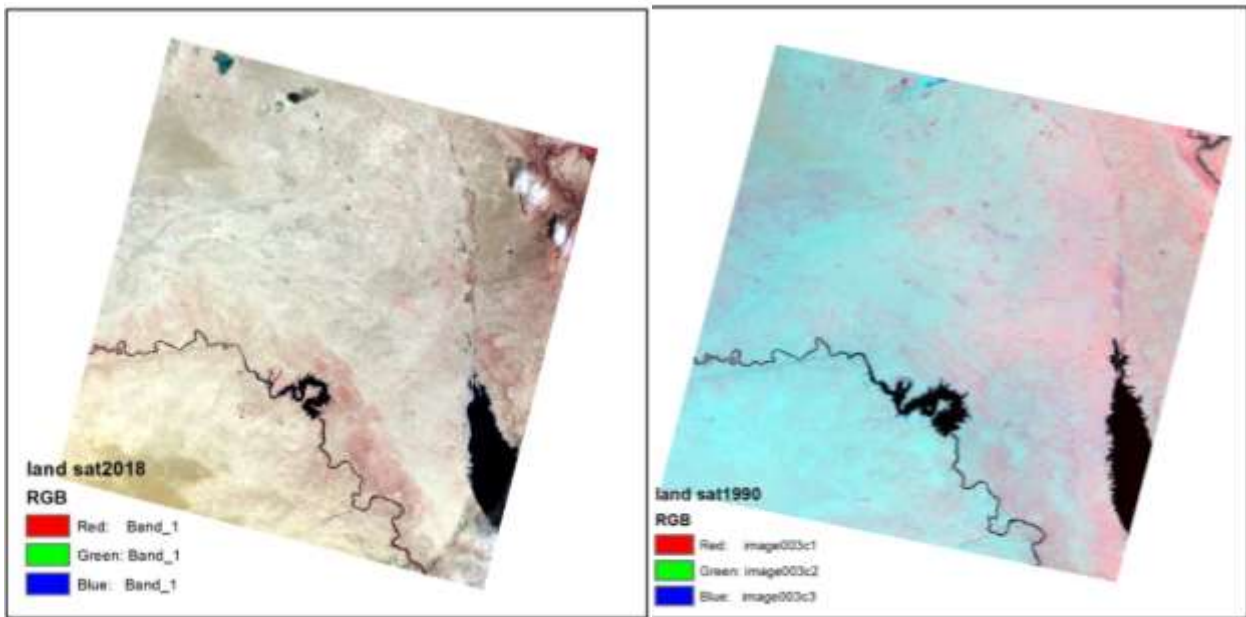
خصائص المرئيات المستخدمة في البحث

Sataellite type	Sensor	Path/ Row	Date	Temporal
Land sat _5	TM	170/36	11/09/1990	1990
LANDSAT_8	OLI_TIRS	169/37	17/11/2018	2018

المصدر: U.S. Geological Survey

شكل (1)

المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث



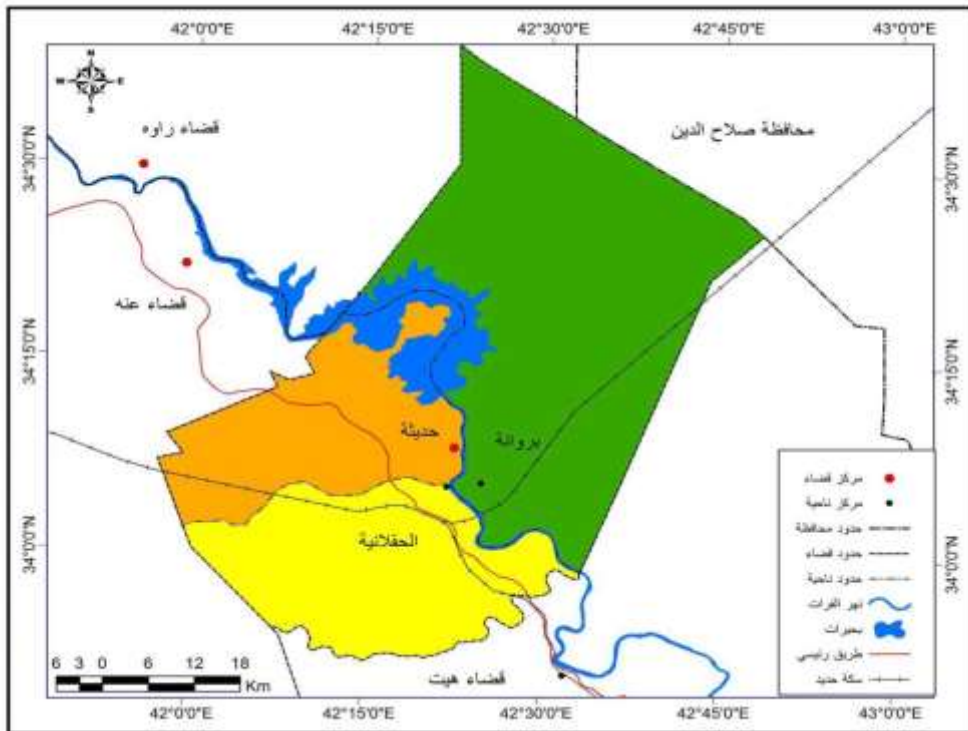
المصدر: U.S. Geological Survey

## 2. التطبيقات العملية :

### 1-2 ادخال ومعالجة المرئيات الفضائية:

تم استخدام برنامج (arc gis 10.6) واستدعاء البيانات من خلال اداة الادخال (add date) ومعالجتها من صورتها الخام الى صور جديدة بصيغة (imge) وذلك لتحديد خصائص المرئية وتحليل نتائج متغيرات البحث، اذ تم استقطاع منطقة البحث خريطة (2)، من خلال اداة (extract) لغرض معالجتها وتحليلها.

#### خريطة رقم (2) منطقة البحث



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على برنامج Arc Gis 10.6.

### 2-2. تصنيف المرئيات :

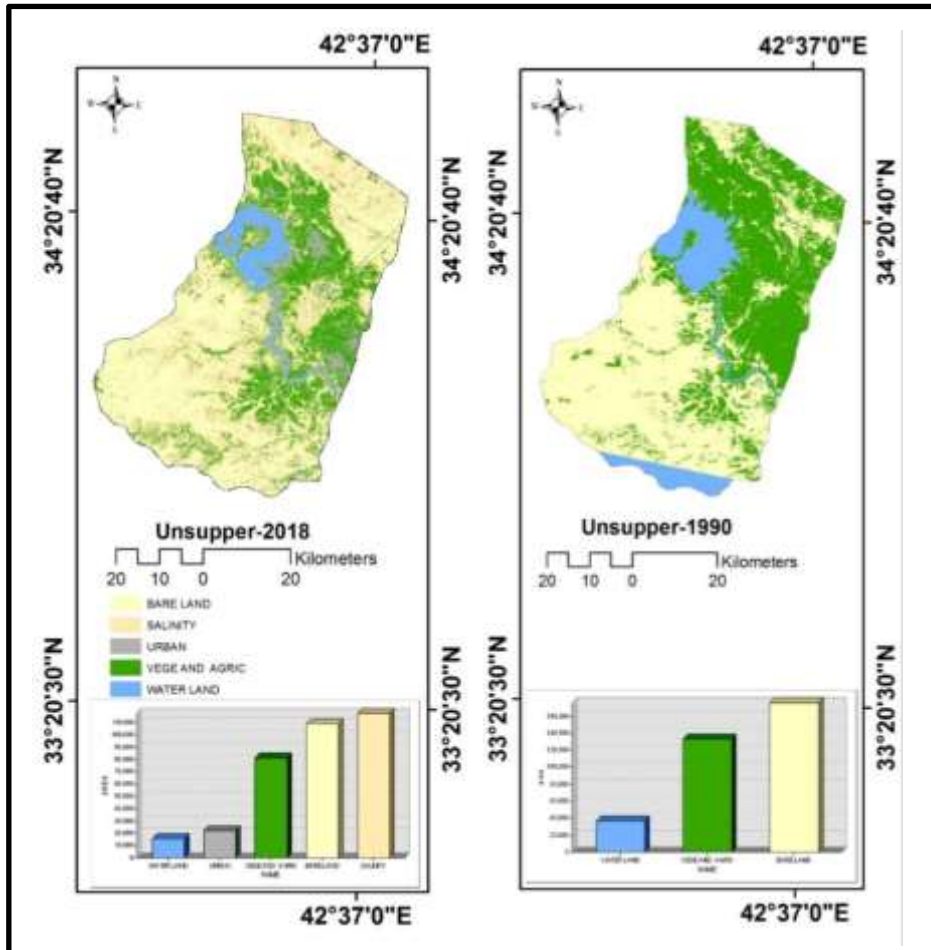
تعد تقنية الاستشعار عن بعد من التقنيات العلمية المهمة التي تعتمد عليها الدراسات الجغرافية كونها مصدر مهم من مصادر المعلومات الحديثة إذ توفر كم هائل من البيانات الرقمية المتنوعة والمتداخلة لمظهر سطح الأرض، لذلك تم الإعتماد على تصنيف المرئيات الفضائية في هذا البحث بهدف جعل عناصر الصور تنتظم بصورة آلية واحدة لجميع أصناف الغطاء الأرضي ضمن منطقة البحث بالإعتماد على المعطيات المتعددة الأطياف ضمن هذا التصنيف الذي يستخدم النموذج الطيفي لكل عنصر من عناصر التصنيف.<sup>(1)</sup> لأن المعالم المختلفة للغطاء الأرضي تظهر بأشكال وتركيبات مختلفة من الأعداد الرقمية تبعاً لانعكاساتها الطيفية واللونية الخاصة بها .

## 1-2-2. التصنيف غير المراقب: (Unattended Classification)

تم تصنيف لمرئية الفضائية ضمن أداة التصنيف (Classes) اعتماداً على اجراء التصنيف غير المراقب والتي تمت بالاعتماد على عمليات التصنيف الطيفي للمعطيات الرقمية الموجودة أساساً دون تدخل المحلل الجغرافي.<sup>(2)</sup> ليتم بعدها تحديد أصناف الغطاء الأرضي من خلال هذه المجموعات الطيفية المتعددة الألوان للمرئية الفضائية المدروسة وذلك بمقارنتها ببيانات ومعطيات أرضية مرجعية من خلال الاعتماد على المنهج التحليلي وتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التي تساعد في الكشف عن اهم الأشكال التي يتخذها الغطاء الأرضي ضمن منطقة البحث ولفترتين زمنيتين مختلفتين التي تمثلت بسنة (1990) الأساس وسنة (2018) الهدف، وكما موضح في الخريطة رقم (3) .

### خريطة (3)

التصنيف غير المراقب لمرئية منطقة البحث



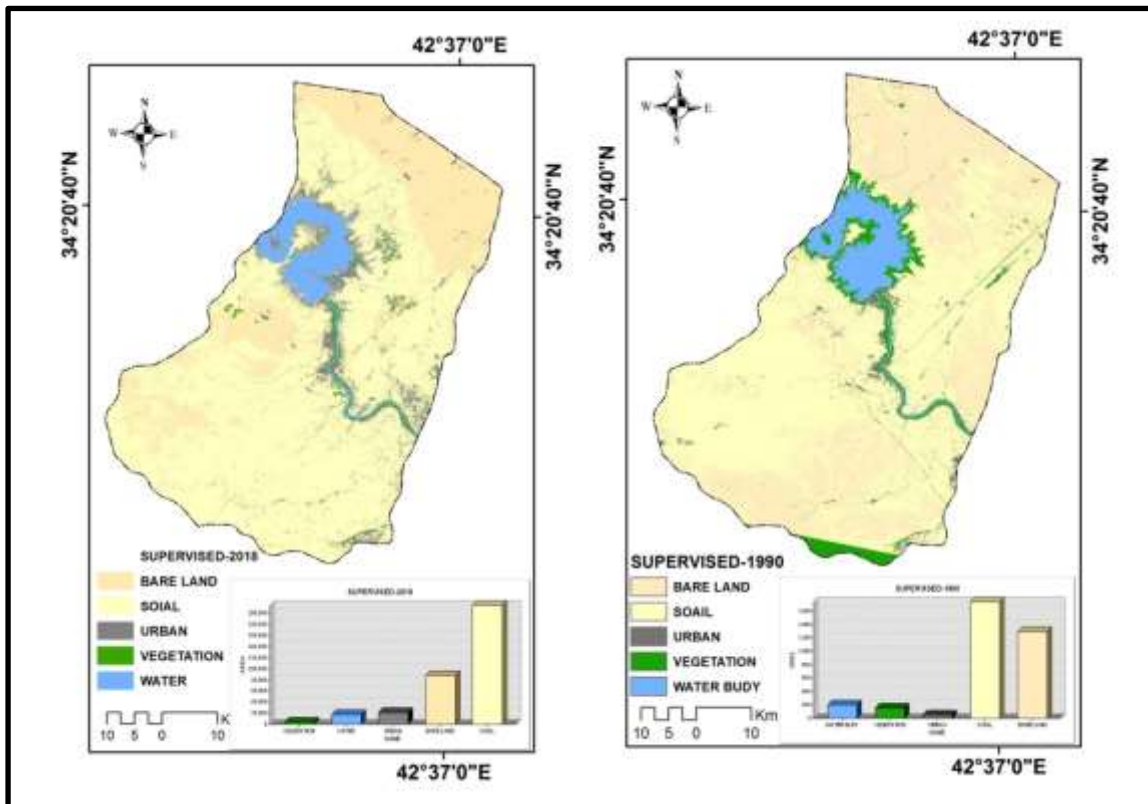
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية وبرنامج (Arc Gis 10.6)

## 2-2-2. التصنيف المراقب:

ان عملية مراقبة التغيرات والتطورات في الغطاء الأرضي لمنطقة البحث تعد من المسائل المهمة التي تستمد بياناتها من المرئيات الفضائية، حيث يتم من خلالها تحديد الاختلافات التي تعرضت لها منطقة معينة في وقت معين ، كونها تتناول مراقبة أهم التغيرات التي تطرأ على عناصر البيئة الطبيعية والبشرية ومعرفة أهم اتجاهات توزيعها المكاني .<sup>(3)</sup> لذلك سيتم تصنيف البيانات الرقمية لموضوع البحث من خلال وضع خلايا الصور بمجاميع خاصة اعتماداً على أنماطها لإبراز ما تمثله من ظواهر أرضية، أي تحليل القيم الرقمية التي تمثل كل عنصر من عناصر الغطاء الأرضي المدروسة ومراقبة مقدار التغيرات التي طرأت عليها.<sup>(4)</sup> تبعاً للمعطيات التي تم الحصول عليها من خلال المرئيات الفضائية، ينظر الخريطة(4).

### خريطة (4)

التصنيف المراقب لمرئية منطقة البحث



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية وبرنامج (Arc Gis 10.6)

### 3. تحليل التغير في الغطاء الأرضي للمدة (1990 - 2018):

تعد عملية مراقبة التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي والمساحات الزراعية وتحليلها من أبرز المسائل التي تستخدم لأجلها المرئيات الفضائية، كونها تساعد على سهولة التمييز ما بين الظواهر الطبيعية والبشرية ومقدار الاختلافات التي حصلت فيها خلال فترات زمنية مختلفة لمنطقة معينة.<sup>(5)</sup> لذلك تم تحليل بيانات البحث من خلال أدوات البرنامج (Arc Gis 10.6) للمنطقة قيد البحث للمدة ما بين (1990 - 2018)، اذ تبين معطيات الجدول (2) والشكل (2)، أن قيم التغير في الغطاء الأرضي لمنطقة البحث جاءت متباينة ما بين الفترات الزمنية المدروسة وبنسب مختلفة حسب طبيعة ونوعية الغطاء الأرضي المدروس، ففي سنة (1990) إتضح ما يأتي:

- الغطاء النباتي: (Vegetation) بلغت المساحات التي تغطيها (15500.13) هكتار، وبنسبة (23.2%) من مساحة منطقة البحث.
- مناطق حضرية: (Urban) تغطي مساحة قدرها (5454.13) هكتار، وتشكل نسبة قدرها (8.2%) من منطقة البحث.
- مسطحات مائية: (Water land) شغلت مساحة قدرها (20220.7) هكتار، وبنسبة بلغت (30.2%) من منطقة البحث.
- أراضي أخرى والتي تمثلت بـ (الأراضي القاحلة والمتروكة والوعرة) حيث بلغت مساحتها (25674.92) هكتار وبنسبة (38.4%) من إجمالي مساحة منطقة البحث.

#### جدول رقم (2)

نسب التغير الزمني للغطاء الارضي والزراعي ضمن منطقة البحث

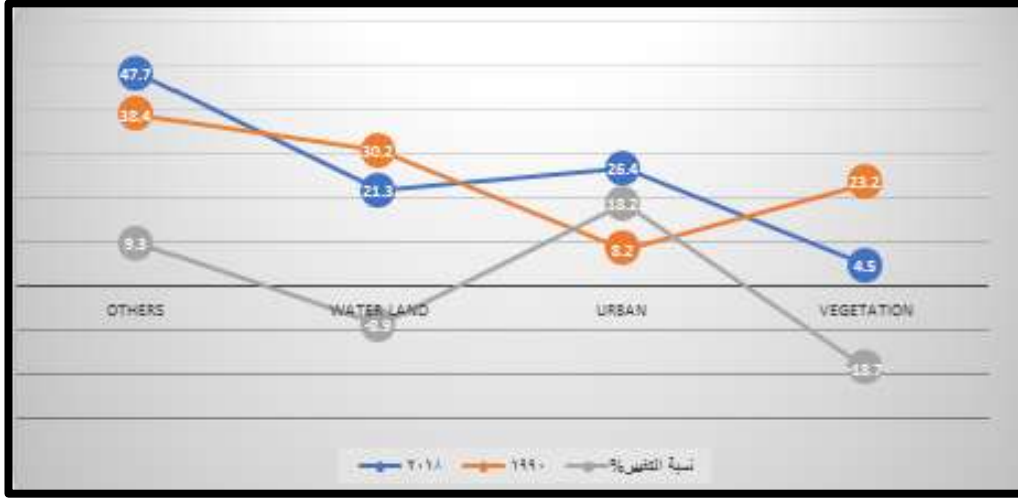
Land cover	1990		2018		نسبة التغير %
	%	Area/ha	%	Area/ha	
Vegetation	23.2	15500.13	4.5	3666.91	-18.7
Urban	8.2	5454.22	26.4	21483.21	18.2
WATER LAND	30.2	20220.7	21.3	17374.75	-8.9
Others	38.4	25674.92	47.7	38857.96	9.3
Total	100.0	66849.97	100.0	81382.83	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات منطقة البحث.



## شكل (2)

نسب التغير الزمني للغطاء الارضي والزراعي ضمن منطقة البحث



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات منطقة البحث.

أما في سنة (2018) فإن نسب التغير في لغطاء الأرضي ظهرت بشكل مختلف تماماً عما هي عليه في سنة الأساس (1990) إذ اتضح من خلال المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث ما يأتي:

- الغطاء النباتي (Vegetation): بلغت المساحات التي تغطيها (3666.91) هكتار وبنسبة (4.5%) من إجمالي مساحة منطقة البحث.
- مناطق حضرية (Urban): تغطي مساحة قدرها (21483.21) هكتار، وبنسبة قدرها (26.4%) من منطقة البحث.
- مسطحات مائية (Water land): شغلت مساحة قدرها (17374.75) هكتار، وبنسبة (21.3%) من مساحة منطقة البحث.
- أراضي أخرى (Others) وقد بلغت مساحتها (38857.96) هكتار وبنسبة بلغت (47.7%) من منطقة البحث.

### 4- تحليل خرائط منطقة البحث:

تم تحليل المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث بعد معالجتها وتصنيفها للكشف عن مقدار نسبة التغير في الغطاء الأرضي والزراعي لمنطقة البحث، وعمل نموذج (Modling) من خلال أداة (Tool box) وذلك بإدخال المرئيات الفضائية لسنتي (1990 2018) لينتج لنا نموذج جديد يوضح مقدار التغير الحاصل في الغطاء الأرضي، وكما موضح في الجدول (3) والخريطة (5).

جدول رقم (3)

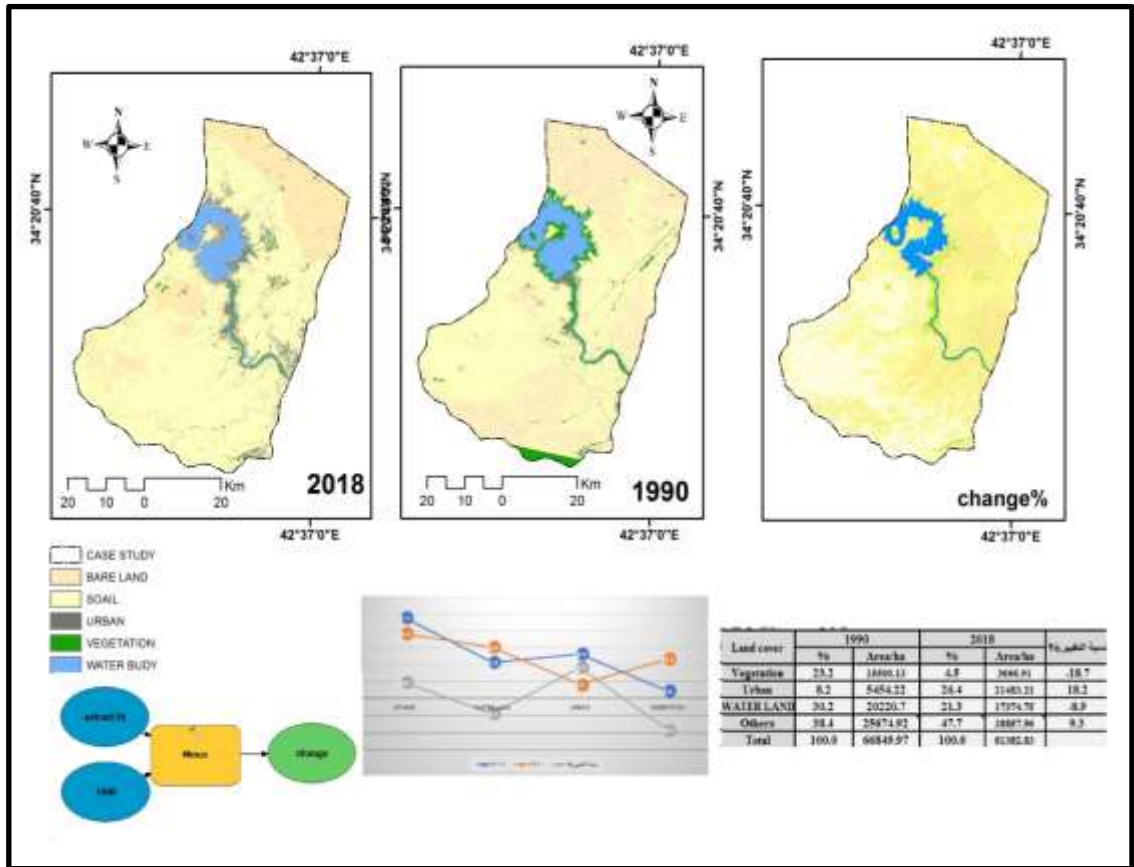
مقدار التغير للمدة (1990-2018) لمنطقة البحث.

Others	WATER LAND	Urban	Vegetation	
47.7	21.3	26.4	4.5	2018
38.4	30.2	8.2	23.2	1990
9.3	-8.9	18.2	-18.7	تسمية التغير %

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات منطقة البحث.

خريطة (5)

نموذج تحليل مقدار التغير للمدة (1990-2018) لمنطقة البحث.

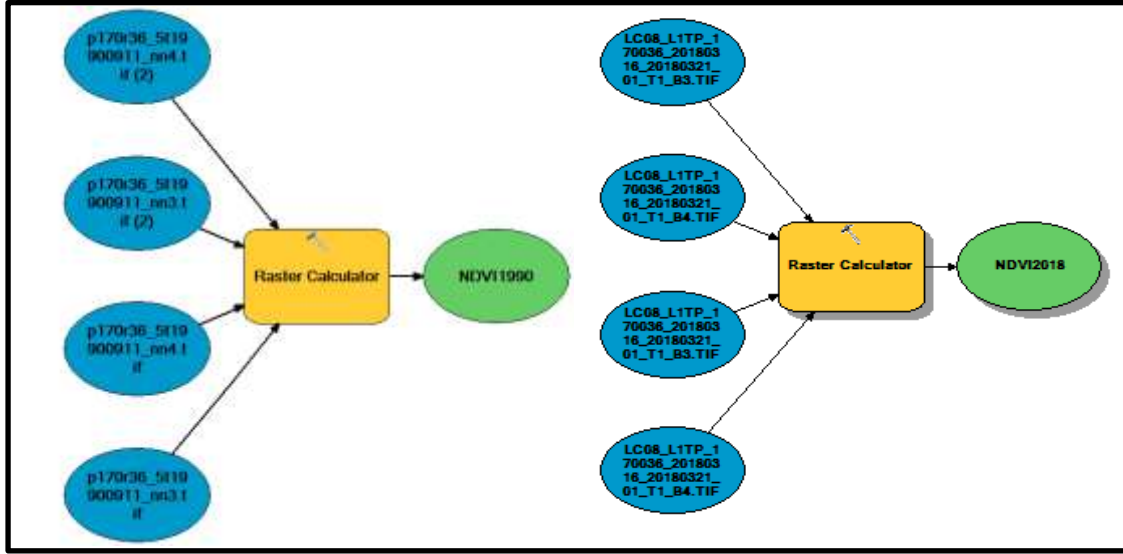


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات منطقة البحث.

كما تم تحليل دليل (NDVI) للغطاء النباتي لمنطقة البحث وعمل نموذج (Modling) جديد من خلال إدخال المرئية الفضائية لسنة (1990 - 2018) وإخراج خريطة جديدة وشكل بياني جديد يمثل نسبة التغير في مساحة وشكل الغطاء النباتي وفق الخوارزمية الرياضية (NDVI).<sup>(6)</sup> ومن ثم حساب نموذج الفرق الطبيعي حسب المعادلة وكما موضح في الشكل (3) .

### شكل (3)

نموذج (modeling) لحساب الفرق الطبيعي لدليل معادلة (NDVI) \* لمرئية (1990-2018) منطقة البحث



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على تقنية (Arc GIS 10.6) اداة (model)

إذ تم من خلال الشكل أعلاه ادخال البيانات الخاصة بمنطقة البحث والتي يعبر عنها باللون الأزرق (المدخلات) ومن ثم تمت عملية معالجتها بالإعتماد على التقنيات الجغرافية والتي يمثلها اللون الأصفر (المعالجة) ومن ثم تمت عملية إخراجها بصورتها النهائية التي يعبر عنها باللون الأخضر (المخرجات) والتي تم من خلالها عمل نموذج نهائي (NDVI) للفترتين الزمنيتين اللتان تم الإعتماد عليهما في هذه البحث ليتم بعدها انتاج شكل جديد للمريبتين المدروستين يوضح مقدار لتغير الحاصل في الغطاء الأرضي والزراعي ضمن منطقة البحث.

\*NDVI method The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is a standardized index allowing you to generate an image displaying greenness (relative biomass). This index takes advantage of the contrast of the characteristics of two bands from a multispectral raster dataset—the chlorophyll pigment absorptions in the red band and the high reflectivity of plant materials in the near-infrared (NIR) band.

The documented and default NDVI equation is as follows:

$$NDVI = ((NIR - Red)/(NIR + Red))$$

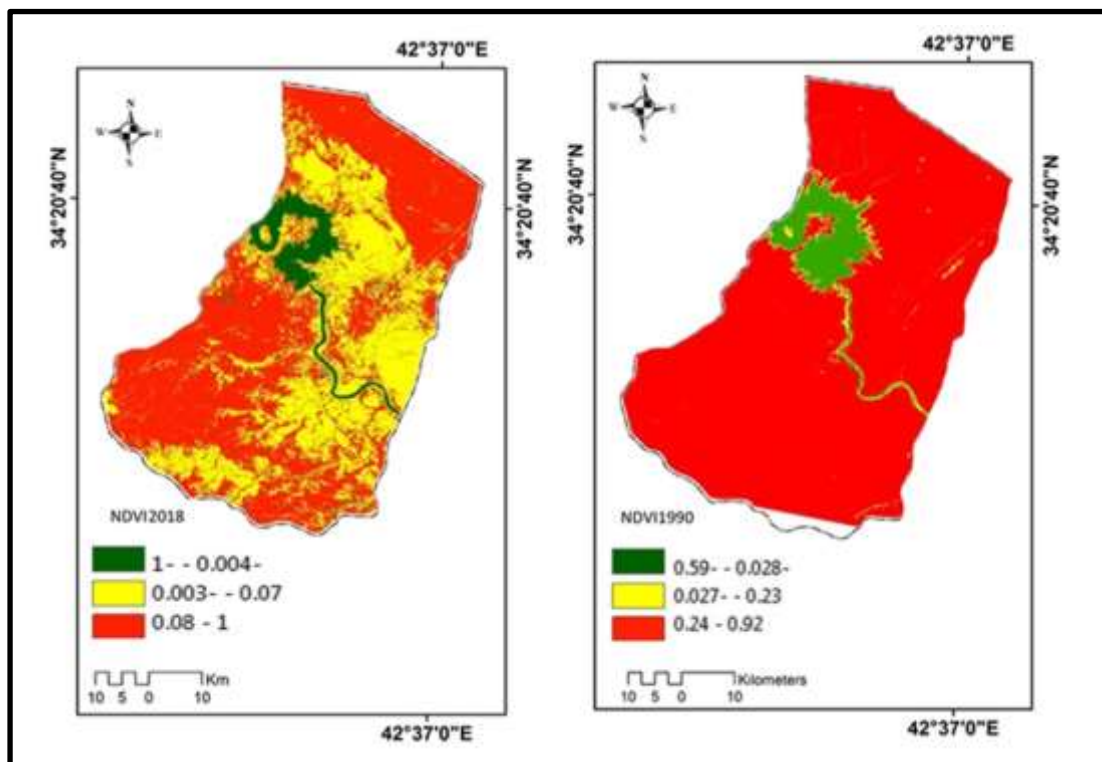
NIR = pixel values from the near infrared band

Red = pixel values from the red band

Using a space-delimited list, you will identify the near infrared and red bands in the following order: NIR Red. For example, 4 3.

This index outputs values between -1.0 and 1.0

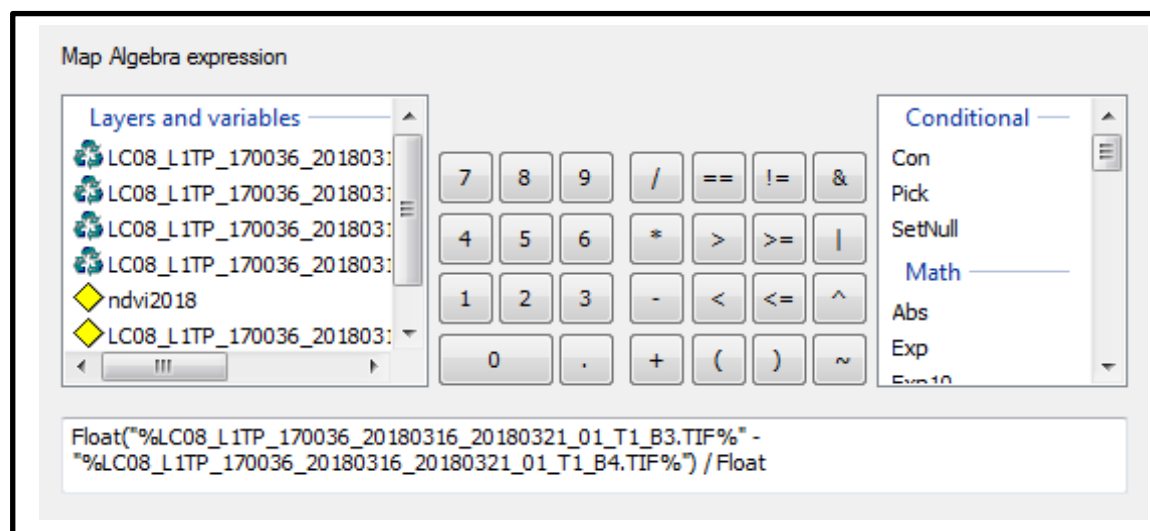
خريطة (6) تحليل دليل (NDVI) منطقة البحث



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات البحث وبرنامج (Arc Gis 10.6).

شكل رقم (4)

حساب دليل (NDVI) باستخدام اداة map algebra



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc Gis 10.6).

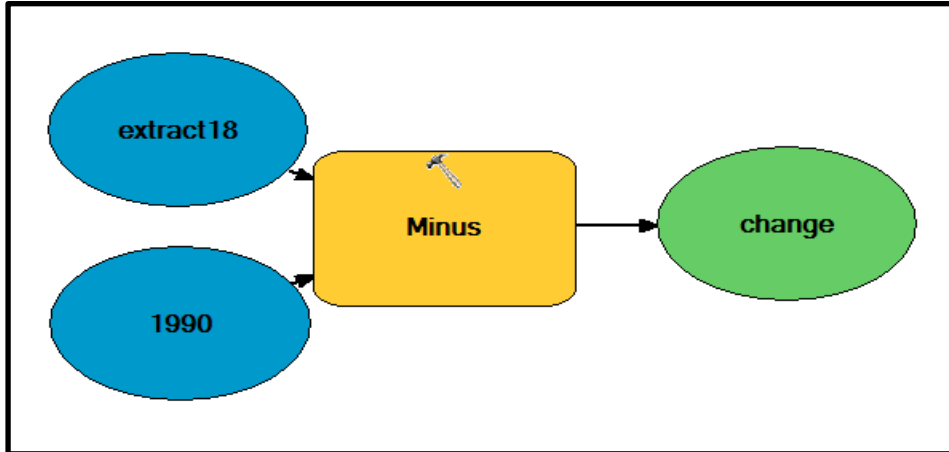
شكل رقم (5) الدليل المستخدم في البحث

Index	Full Name	Formula	Reference
NDVI	دليل الفرق الطبيعي للغطاء النباتي Normalized Difference Vegetation Index	$R) \dots (1)NDVI = (NIR - R) / (NIR +$	Rouse et. al., 1974

المصدر: Nancy Rottle. An Analysis of Land Use Change and Cultural Landscape Integrity April 2003

تم بعد ذلك عمل نموذج حساب معدل التغيير في مساحة الغطاء الأرضي والزراعي لمنطقة البحث من خلال توظيف الأدوات ضمن حزمة البرنامج المستخدم ، كما موضح في الشكل (6) ، حيث تم ادخال المرئيتين (1990 - 2018) كمدخلات واستخدام الأداة (Minus) لمعالجتها ومن ثم عمل نموذج جديد لمقدار التغيير (Change)، وتم على ضوءه حساب قيم الدليل (NDVI) كما في الجدول (4) والشكل (8).

شكل (6) نموذج حساب معدل التغيير في مساحة الغطاء الأرضي والزراعي لمنطقة البحث



المصدر عمل الباحث بالاعتماد على بيانات البحث و الاداة في البرنامج المستخدم.

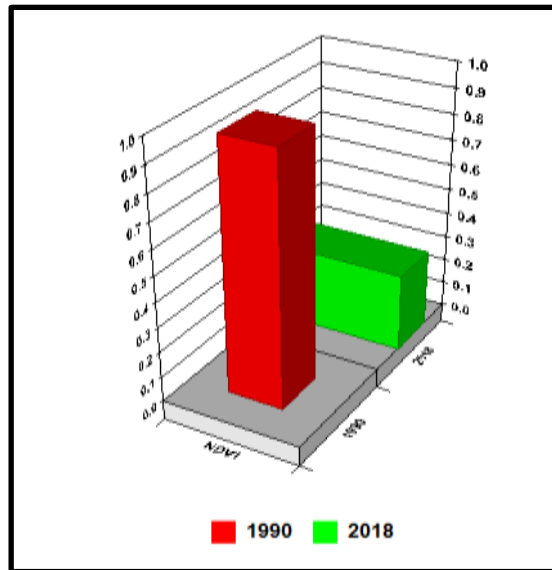
جدول (4)

قيم دليل (NDVI) الغطاء النباتي والزراعي في منطقة البحث)

NDVI	
1990	0.048-0.982-
2018	1-0.307-

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات البحث.

شكل (7) نسبة التغيير في قيم دليل (NDVI) لمنطقة البحث.



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على جدول (4)

## النتائج والمناقشة:

- 1- اتضح ان التقنيات والبرامج المستخدمة لها دور كبير في تحليل البيانات الجغرافية وفي اختزال الوقت والجهد ويمكن توظيفها وفق المعايير والمتغيرات المستخدمة في البحث.
- 2- تبين من خلال البحث امكانية انتاج نماذج رياضية على شكل خرائط وتحليلها بما يتوافق مع المتغيرات والقيم المستخدمة في البحث وبالتالي يمكن اعتمادها في دراسات مستقبلية .
- 3- تحققت اهداف البحث من خلال توظيف الادوات المستخدمة في برنامج Arc GIS 10.6.
- 4- هنالك تغير واضح في نسبة الغطاء الارضي من خلال تطبيق المعادلة الرياضية (NDVI) وتحليل البيانات المستخدمة.
- 5- بلغ مقدار التغير في نسبة الغطاء الأرضي والمساحة الزراعية في منطقة البحث معدلات واضحة التباين بين عامي 1990 و 2018 على النحو الاتي :الغطاء النباتي: (Vegetation) بلغت المساحات التي تغطيها (3666.91) هكتار وبنسبة (4.5%) مناطق حضرية: (Urban) تغطي مساحة قدرها (21483.21) هكتار، وبنسبة قدرها (26.4%) مسطحات مائية: (Water land) شغلت مساحة قدرها (17374.75) هكتار، وبنسبة (21.3%) أراضي أخرى (Others) وقد بلغت مساحتها (38857.96) هكتار وبنسبة بلغت (47.7%) من منطقة البحث.
- 6- تم الوصول الى اعداد نموذج (model) لحساب الفرق الطبيعي لدليل معادلة (NDVI) لمريئات منطقة البحث. و نموذج حساب معدل التغير في مساحة الغطاء الأرضي والزراعي باستخدام الأداة (Minus) لمعالجتها ومن ثم عمل نموذج جديد لمقدار التغير (Change).
- 7- اتضح وجود تغير كبير في قيم دليل (NDVI) الغطاء النباتي والزراعي بلغ (-0.982-0.048) لسنة 1990 ، و(-0.307-1) لسنة 2018.
- 8- تم حساب دليل (NDVI) باستخدام أداة الإحصاء الجبرية الرياضية (map algebra) ضمن أدوات التحليل الاحصائي والتي استنتجت معايير مكانية واضحة لحساب قيم الدليل.
- 9- يوصي البحث بضرورة توظيف التقنيات الجغرافية وادواتها التحليلية والاحصائية لمعالجة وتحليل البيانات الجغرافية سواء الزراعية منها او غيرها على اختلاف قيمها لتطوير جودة البحوث العلمية.
- 10- ضرورة اتباع المنهج التقني المعاصر المستخدم في البحث وبما يضمن الوصول الى نتائج دقيقة لمستويات التغير التي مرت بها منطقة البحث.

## المصادر والمراجع :

1. قصي عبدالرزاق وهيب، رياض خيرالدين عبداللطيف، دراسة تصنيف الأراضي الساحلية العراقية باستخدام صور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد 2 ، العدد3، 2010م.
2. لطفي المومني، دراسة واقع ومستقبل استخدامات الأرض لحوض وادي عربة والبحر الأحمر في ظل الموارد الطبيعية والملائمة البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، 2004.
3. رقية محمد أحمد أمين، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2010.
4. سليم ياوز جمال اليعقوبي، تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في ناحية الراشدية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، العدد 94، 2010.
5. بشار منير يحيى، خنساء عبدالإله أحمد، دراسة تغيرات استخدامات الأرض والغطاء الأرضي قرب بحيرة سد الموصل باستخدام المعالجة الرقمية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد 13، العدد2، 2013.
6. Adai, S,O. Rbiu, A. B. 2010. Change detection of vegetation cover, using multi – temporal remote sensing data and (GIS) techniques. International symposium: benefiting from earth observation, 4 – 6 October Kathmandu, Nepal.